

OECD ISSA 주요 결과 검토

내용

1. 개요
2. 주요 결과
 - 2.1 오픈 사이언스 패러다임
 - 2.2 데이터 집약적 연구
 - 2.3 디지털 식별자
 - 2.4 과학부문 내 디지털 격차
3. 정리 및 ISSA2/ISSA2021 비교

작성

박보경 연구원	KISTEP 혁신정보분석센터 beaupark@kistep.re.kr	043-750-2723
이윤빈 연구위원/센터장	KISTEP 혁신정보분석센터 yblee@kistep.re.kr	043-750-2385

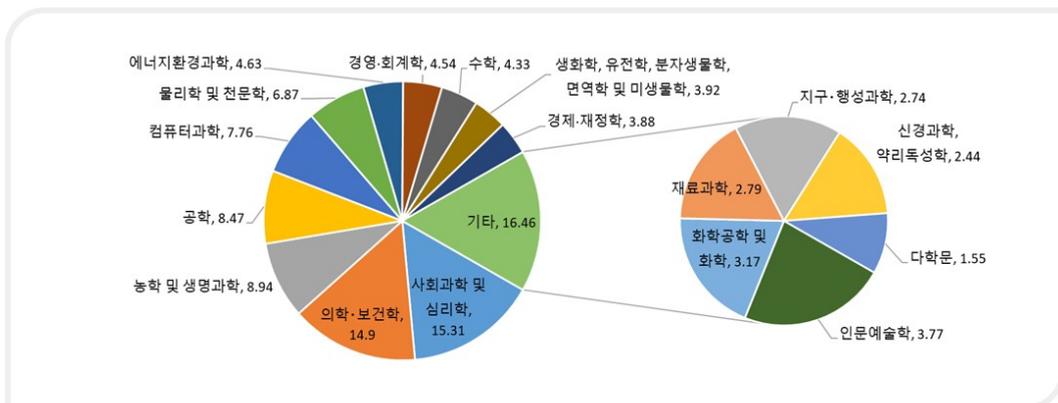
1. 개요

- ◆ 과학부문 저자 대상의 국제 설문 조사(International Study of Scientific Authors, ISSA)는 OECD의 핵심 실행 과제로, 과학기술지표작성반(NESTI)의 지원 하에 수행되고 있음.
- ◆ ISSA는 개인 단위 데이터 수집 및 분석을 위한 조사로, 2015년과 2018년에 각각 수행되었으며 2021년 현재 3차 조사가 수행 중임.
 - 2015년 ISSA1(Open Science and Open Access to Publications) : 발간물 및 연구 성과에 대한 오픈 액세스와 오픈 사이언스의 잠재적 함의를 주제로 정책 관련 문항 조사
 - 2018년 ISSA2(Science Going Digital) : 과학부문의 디지털화 특성 및 디지털화의 영향을 파악하기 위해 설문 조사 수행
 - 2021년 ISSA2021(Science in Society in times of Crisis) : 연구자들의 근로 여건, 과학계의 사회 참여 및 지속 가능한 개발 목표 달성에의 기여와 코로나19가 연구자들의 과제 수행과 커리어 전망에 미치는 영향에 포커싱
- ◆ 이번 호에서는 ISSA2 보고서* 내용 중 주요 결과를 살펴보고, 현재 진행 중인 ISSA2021의 내용을 소개하고자 함.

* Charting the digital transformation of science: Findings from 2018 OECD International Survey of Scientific Authors, 2020.03.

〈표 1〉 2018년 ISSA2 개요

구분	내용
모집단	각국 과학 분야 발간물 교신 저자(논문 데이터베이스에 연락 정보가 포함되어 있는 저자)
응답자	전 학문 분야 교신 저자 11,963명(학문적·상업적 발간물 저자 모두 포함)
조사 내용	개인 단위의 광범위한 디지털 도구 이용 현황 및 인구학적 특성, 경력 사항 등



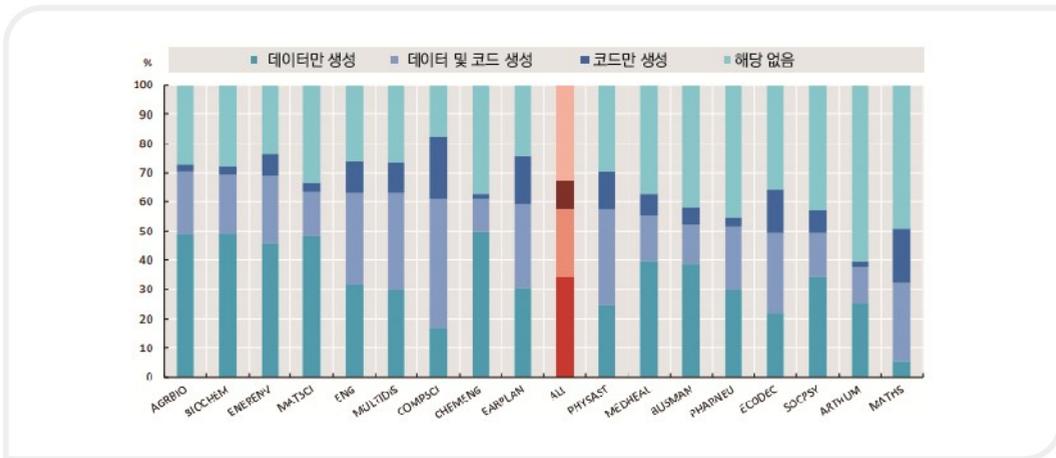
[그림 1] ISSA2 연구 분야별 응답자 분포 비율[%]

2. 주요 결과

- ◆ ISSA2의 주요 내용을 살펴보면 과학부문 디지털 변환에 있어 다음의 네 가지 사항을 확인할 수 있음.
 - 과학 연구의 전(全) 단계에 걸쳐 생산성 및 협업 제고를 위한 디지털 도구 수용
 - 디지털 기반(digitally-enabled)의 데이터 및 코드 확산과 접근
 - 데이터 집약적인 전문 디지털 도구 활용을 통한 연구 강화
 - 과학 연구 활동 관련 디지털 아이디 활용 및 온라인 소통 발전
- ◆ 다양한 결과 중 오픈 사이언스 패러다임, 데이터 집약적 연구, 개인 식별자 이용 현황 및 디지털 격차 등이 주목할 만한 사항임.

2.1 오픈 사이언스 패러다임

- ◆ 전체 연구 발간물 중 약 65%에서 데이터 또는 코드를 생성한 것으로 조사됨.
 - 데이터 생산이 코드 생성보다는 일반적인 것으로 조사
 - 연구 분야별로 살펴보면, 데이터 생산의 경우 농학 및 생명과학, 생화학, 유전학, 분자생물학, 면역학에서 비중이 높은 반면 수학과 인문예술학 분야에서 낮은 것으로 나타남.
 - 코드 생성의 경우, 컴퓨터과학, 수학, 지구·행성과학 분야 순으로 높게 나타남.



주 : AGRBIO Agricultural and Biological Sciences; ALL All fields combined; ARTHUM Arts and Humanities; BIOCHEM Biochemistry, Genetics, Molecular Biology, Immunology and Microbiology; BUSMAN Business, Management and Accounting; CHEMENG Chemical engineering and Chemistry; COMPSCI Computer Science; ECODEC Economics, Finance and Decision sci.; ENERENV Energy and Environmental Science; ENG Engineering; EARPLAN Earth and Planetary Sciences; MATHS Mathematics; MEDHEAL Medicine and Health Professions; MATSCI Materials Science; MULTIDIS Multidisciplinary; PHARNEU Pharmacology, Toxicology, Pharmaceutics and Neuroscience; PHYSAST Physics and Astronomy; SOCPSY Social Sciences and Psychology
 자료) International Survey of Scientific Authors(ISSA2), 2020.03.

[그림 2] 연구 분야별 데이터/코드 생성 저자 비중 비교

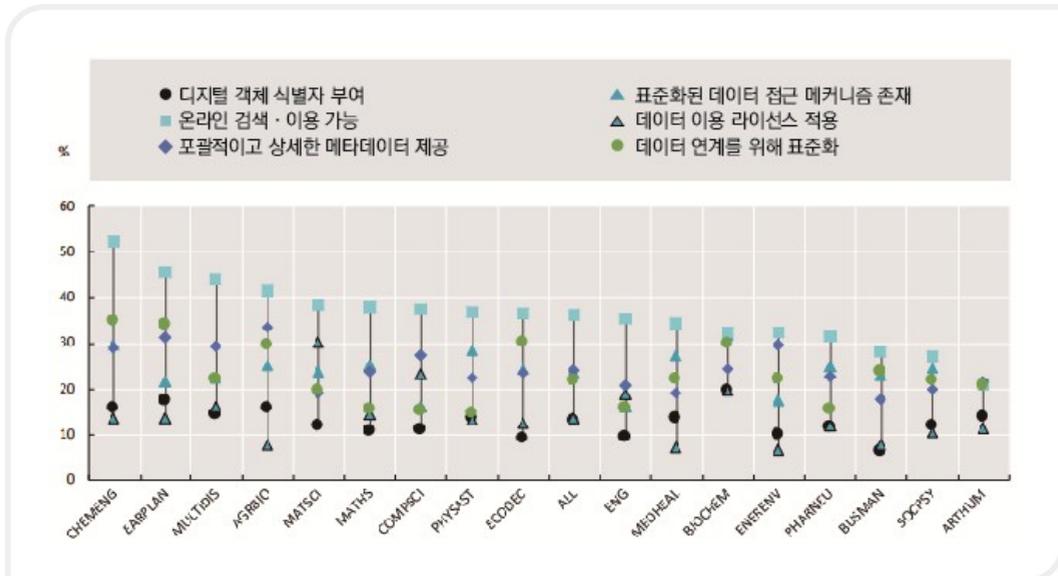
❶ 디지털 기술이 연구 산출물의 공유를 촉진하고 데이터 접근을 확대하는데 기여하고 있으나, 연구자 간 데이터 공유는 여전히 비공식적 공유 방식에 주로 의존하고 있는 것으로 나타남.

- 데이터 또는 코드 생성 저자 중 약 40%만이 아카이브나 온라인 플랫폼과 같은 데이터 저장소에 산출물을 저장하거나 데이터 또는 코드를 보조 정보로서 논문 발행 기관과 공유하고 있다고 응답

❷ 더불어 기존 데이터나 코드 재사용은 메타데이터의 부재, 다출처 데이터와의 연계를 위한 표준화 작업 부족, 데이터 요청을 위한 표준화된 메커니즘의 부족으로 활성화에 제약

- 데이터 또는 코드 생성 연구자 중 데이터의 “FAIR”^{*} 질 제고를 위한 작업을 수행한 경우는 30% 미만으로 조사

* 오픈사이언스의 원칙으로 Findability 검색 용이성, Accessibility 접근 가능성, Interoperability 상호 수행성, Reusability 재사용 가능성을 의미



주 : 데이터 또는 코드 공유 시 항목별 해당 여부를 조사한 결과(중복 응답)
 자료) International Survey of Scientific Authors(ISSA2), 2020.03.

[그림 3] 연구 분야별 데이터/코드의 “FAIR” 질 제고를 위한 작업 수행 현황

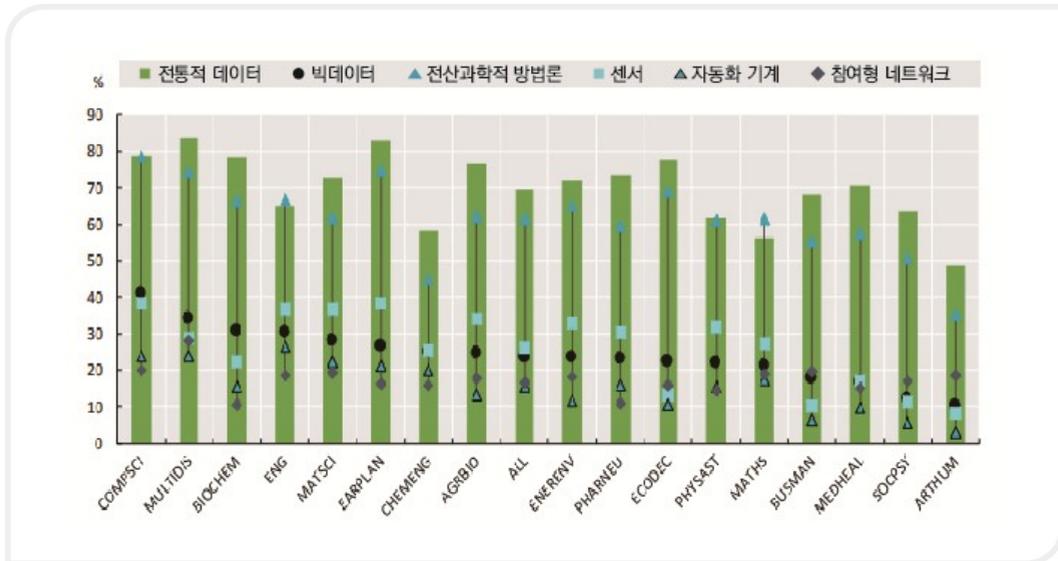
- 데이터 공유 및 확산은 연구 분야별로 차이가 있으며, 사회적 규범과 동료 연구진의 기대치에 의해 활성화되는 반면, 게재 및 배포 등의 공유 비용, 지적 재산권 보호, 프라이버시, 윤리적 이슈 등으로 인해 공유가 저해되는 것으로 응답

2.2 데이터 집약적 연구

❶ 빅데이터, 자동화 기계 및 센서, 전산과학적 방법론과 같은 전문화된 디지털 도구와 방법 활용에 있어서는 연구 분야별 차이가 큰 것으로 나타남.

- 빅데이터 활용도의 경우, 컴퓨터과학, 생화학, 유전학, 공학 분야에서 비중이 상대적으로 높게 나타났고, 전산과학적 방법론은 컴퓨터과학, 지구·행성과학 분야에서, 자동화 기계 및 센서 활용도는 공학과 컴퓨터과학 분야에서 높게 나타남.
- 참여형 네트워킹(participative networks)*의 경우, 컴퓨터과학과 경영학에서 이용자 비중이 높게 나타남.

* 개인단위의 활동데이터를 확보하기 위한 방안

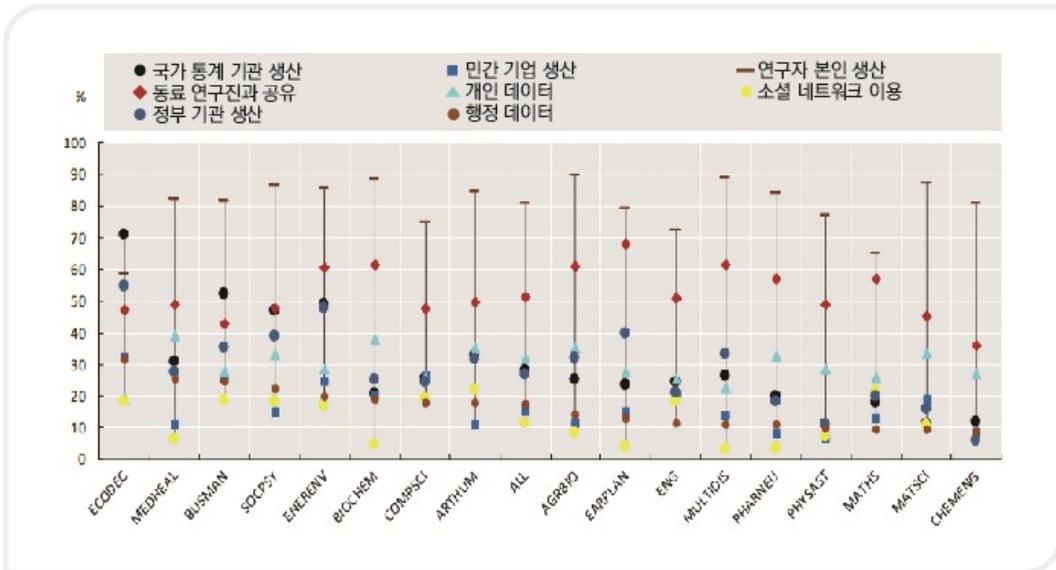


자료) International Survey of Scientific Authors(ISSA2), 2020.03.

[그림 4] 연구 분야별 전문화 된 디지털 도구 이용 현황

❷ 디지털 도구의 활용은 가용 데이터의 양을 증가시킴과 동시에 데이터의 특성과 복잡성도 증가시킴.

- 과학계 이용 데이터 유형을 살펴보면, 전 분야에 걸쳐 연구자 본인이 수집한 데이터 이용을 선호하는 것으로 나타남.
 - ※ 특히, 농학 및 생명과학, 생화학, 유전학, 면역학 분야 등에서 이러한 경향이 높음을 확인 가능
- 데이터 공유의 경우, 동료 연구진을 통한 데이터 입수가 가장 보편적인 것으로 나타났고, 국가 통계 기관이 생산하는 데이터는 경제학 및 재정경영학 분야에서 핵심적인 데이터로 조사됨.
- 소셜 네트워크 데이터 이용 연구자 비중은 약 10%로, 새로운 데이터 출처로서의 소셜 네트워크의 중요도가 높아지고 있는 것으로 해석됨.



주 : 데이터 이용자 대상 응답 결과이며 중복 응답 허용
 자료) International Survey of Scientific Authors(ISSA2), 2020.03.

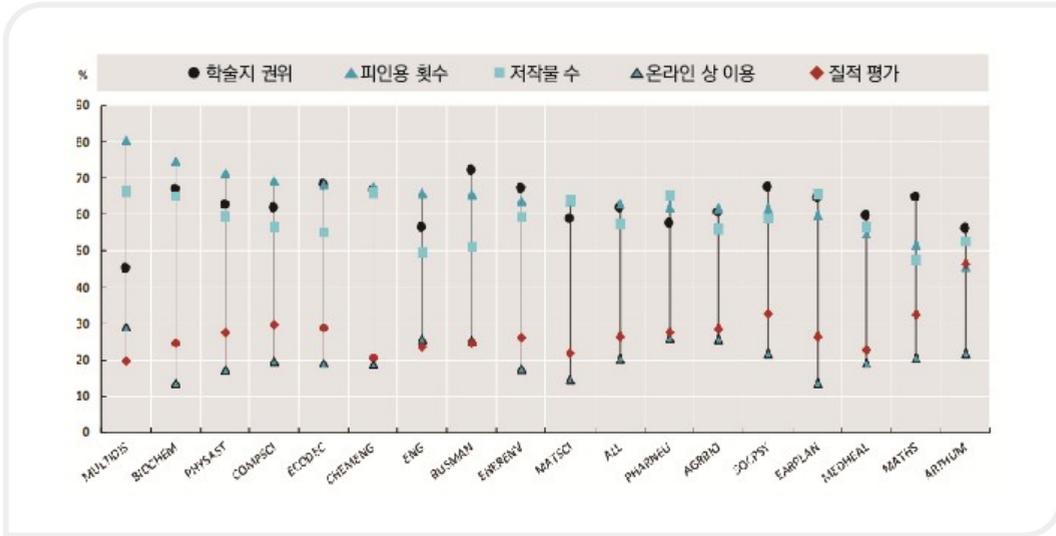
[그림 5] 연구 분야별 이용 데이터 유형

2.3 디지털 식별자

- 상당수의 과학부문 저자들이 디지털 식별자를 본인의 연구 산출물과 적극적으로 연결시키고 있으며 연구과제에 대한 정보 교환 시 해당 식별자를 적극적으로 활용하고 있는 것으로 조사됨.

 - ORCID, 연구지원기관, 또는 해당 국가에서 부여한 연구자 번호를 디지털 식별자로 이용함. 전 분야에서 약 15%의 연구자들을 제외한 대다수 저자들이 본인의 저작물 추적을 위해 디지털 식별자를 활용 중인 것으로 조사됨.
 - ※ ORCID의 경우 응답자의 60% 이상이 이용하고 있는 것으로 나타남.
 - 또한, 다양한 채널을 통해 본인의 프로필을 구축, 제공하고 있는 것으로 조사. 응답자의 약 80%가 연구자 중심의 네트워킹 사이트나 학계 프로필을 통해 연구 산출물에 관한 정보를 제공하고 있으며, 약 50%의 응답자가 소속 기관 내 개인 웹페이지를 통해 정보를 제공하고 있는 것으로 조사
- 저자들에게 디지털 식별자가 중요한 이유는 디지털 발자국(digital footprint)이 연구 성과 평가 지표를 뒷받침하기 때문

 - 연구 성과 평가 지표로서, 전통적 지표인 학술지의 권위, 학술지 게재 논문수, 피인용 횟수의 활용도가 여전히 높은 것으로 나타났으나, 발간물 독자 수, 다운로드 수와 같은 온라인 이용 관련 지표도 평가 지표로 활용한 바 있다고 답함(응답자의 20% 수준).



자료) International Survey of Scientific Authors(ISSA2), 2020.03.

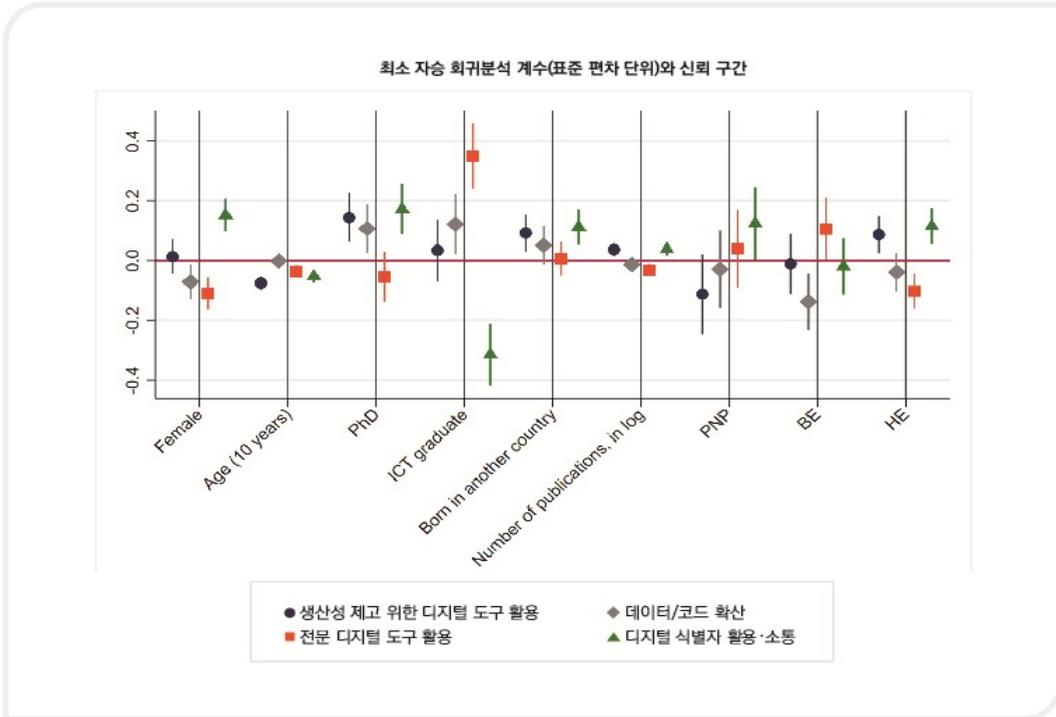
[그림 6] 연구 분야별 각 지표의 연구 성과 평가 지표로서 활용 현황

2.4 과학부문 내 디지털 격차

◆ 디지털 도구 이용과 연구자의 특성에 관한 분석 결과, 과학부문 교신 저자라는 고도의 전문가 집단에서도 성별 및 연령대별 디지털 격차가 존재함을 확인

- 여성 저자의 경우, 전문적 도구의 활용과 데이터 및 코드 공유/확산에 있어서는 남성에게 비해 상대적으로 낮게 조사되었으나, 디지털 아이디 활용이나 연구 과제에 관한 온라인 상에서의 정보 제공과 같은 소통에 있어서는 여성저자가 남성에게 비해 높게 나타남.
- 연령대별 살펴보면, 연령대가 낮을수록 전문적 도구의 활용, 데이터 및 코드 공유/확산, 디지털 아이디 활용과 소통에 있어서 높은 점수를 보임.

※ 단, 생산성 및 협업 제고를 위한 디지털 도구 활용의 경우 연령대별 차이는 유의미하지 않은 것으로 나타남.



주 1) 개인 특성 변수 각각의 변화량에 따른 디지털화 패턴 각 영역의 변화량을 보여주는 그래프. 일례로, 연구 발간물 수(Number of publications)가 1% 증가 하면 생산성 및 협업 제고를 위한 디지털 도구 활용 점수(digital productivity tools)는 0.04점 증가. 여성의 경우, 남성에 비해 데이터 또는 코드 공유/확산 관련 활동 점수(Data/code dissemination)가 0.07점 낮은 것으로 나타남.

주 2) ICT 분야 전공자는 더미 변수, 저작물 수의 경우 1996년~2007년 기준이며 로그값 사용. 민간 비영리 부문(PNP private, non-profit sector) 및 민간 기업 부문(BE business enterprise sector), 고등교육 부문(HE higher education sector)의 경우 정부 부문을 기준으로 비교함.

자료) International Survey of Scientific Authors(ISSA2), 2020.03.

[그림 7] 디지털화 패턴과 저자 특성 간 관계

- ❶ 디지털화가 임금 등 경제적 보상에 미치는 영향에 있어서는 분명한 근거 확인에 제약이 있으나 논문 게재지의 권위는 임금 수준에 영향을 미치는 주요 요인 중 하나로 확인

 - 임금 프리미엄은 전문적 디지털 도구의 이용이나 데이터 공유/확산과는 유의미한 상관관계를 보이지는 않는 것으로 나타남.
 - 단, 응답자들이 응답한 임금 수준은 논문 게재지의 권위가 주요 요인 중 하나로 나타났음. 과학계에서는 연구자로서의 위치가 인용 횟수보다는 권위 있는 학술지의 편집위원회의 결정에 의해 영향을 받는 것으로 해석됨.
- ❷ 또한, 다수의 연구자들은 평가와 관련된 디지털화로 인하여 연구 산출물의 질에 대한 관심이 상대적으로 낮아지고 양적으로 측정 가능한 디지털 발자국만으로 평가되는 것에 대하여 우려하고 있는 것으로 조사됨.

3. 정리 및 ISSA2/ISSA2021 비교

- ❶ ISSA2를 통해 디지털 기술이 과학연구 전반에 확대되고 있음을 확인하였으며 학문 부문별, 성별, 연령별 차이가 존재하는 것으로 조사되었음.

 - 빅데이터, 전산과학적 방법론과 같은 전문화된 디지털 도구의 활용도의 경우 학술논문 교신저자의 학문 부문별로 큰 차이를 보임
 - 디지털 아이디 활용은 여성이 높게 조사된 반면 데이터 및 코드 공유는 남성이 높게 조사됨.
- ❷ 데이터 공유는 연구 분야별 차이가 있으며 공유 활성화와 재사용 비율을 높이기 위한 종합적인 노력이 필요한 것으로 해석됨.

 - 데이터 공유 활성화를 위해서는 사회적 규범과 동료집단의 기대치와 더불어 공유 비용과 지식 재산권, 프라이버시 등의 다양한 저해요건 완화가 필요
 - 연구데이터나 코드의 재사용 비율을 높이기 위해서는 연구데이터의 FAIR 질 제고가 필요하며 충실한 메타데이터 마련, 데이터 간 연계를 위한 표준화 작업, 데이터 요청을 위한 표준화된 절차 마련이 시급
- ❸ ISSA2의 결과를 토대로 정밀하게 설계된 ISSA2021¹⁾가 온라인 상에서 현재 진행* 중이며 ISSA2와 주요 주제 및 조사 방법을 비교하면 다음과 같음.

* 2021년 6월 말까지 설문 진행 예정

〈표 2〉 ISSA2와 ISSA2021 비교

구분	ISSA2	ISSA2021
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 과학계 디지털화의 특성 - 디지털화의 영향 - 디지털화의 동인과 저해 요인 - 개인 단위의 광범위한 디지털 도구 이용 현황 및 과학계 디지털화 동향에 대한 의견 - 인구학적 특성 - 경력 사항 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 연구자들의 근로 여건 - 연구자들의 사회경제적 참여 - 코로나19가 연구자들의 과제 수행과 경력에 미치는 영향 - 공공 연구기관 및 민간, 시민사회 부문의 지식 기반 연계와 동인 - 인구학적 특성
모집단	<p>각국 과학 분야 발간물 교신 저자 (논문 데이터베이스에 연락정보가 포함되어 있는 저자)</p>	<p>과학 분야 연구자, 기술자, 행정가 등 (이메일 인증의 오픈 서베이 + ORCID 기반 인증)</p>
조사 시기 및 방법	<p>2018년 4/4분기, 모집단을 대상으로 설문 조사 참여 안내</p>	<p>2021년 4월~6월, 모집단을 대상으로 설문 조사 참여 안내</p>

1) The OECD International Survey of Science (ISSA2021) 웹페이지 주소 안내
 * <https://survey.oecd.org/index.php?r=survey/index&sid=282517&lang=en>

- ISSA2를 통해 과학부문 저자들의 경우 디지털 식별자를 적극적으로 활용하고 있음을 확인하였으며 ORCID의 경우 응답자의 60% 이상이 이용하고 있는 것으로 조사되어 ISSA2021에서는 ORCID를 설문집단의 기본 식별자로 활용함.
- ORCID 기반 인증을 통해 동일인의 중복 응답을 방지할 수 있음과 동시에 ORCID 아이디를 통한 계량 서지 데이터와 연구자에 관한 다양한 데이터와의 연계 분석이 가능할 것으로 기대됨.
- **금번 조사를 통해 연구자 관점의 연구 환경과 경력 등 다양한 현황 파악이 가능할 것으로 보이며 정밀한 결과 분석을 통해 국가별 차별화된 현황 진단과 혁신정책 설계가 가능할 것으로 기대됨.**
- COVID-19으로 인한 연구자들의 연구방식과 경력개발 기회의 변화, 계약조건과 안전망, 연구 결과물 사업화의 참여 정도, 소속기관 이동 의향 등 다양한 정책이슈를 설문지에 포함
- 금번 온라인을 통한 설문에서도 응답자에게 모국어 선택기능을 제공하고 있으며, 한국어 설문지를 선택하여 조사 참여 가능하므로 한국 연구자의 많은 참여 필요
- * "OECD ISSA2021"로 검색 또는 "https://survey.oecd.org/index.php?r=survey/index&sid=282517"로 접속
- ** ISSA2의 경우 한국 연구자의 참여도가 높지 않아 국가단위의 현황 파악에는 제약이 있었음.



[그림 8] ISSA2021 웹페이지(한국어 버전)

부록

〈표 3〉 과학계 연구 수행에 있어 가장 중요한 스킬에 대한 인식

연구 분야	데이터 수집 및 큐레이션*	전문적 프로그래밍 스킬	프로젝트 정의	프로젝트 관리	법제도 관련 지식**
다학문	59.50	60.71	16.31	33.24	2.96
농학 및 생명과학	60.92	29.22	20.90	36.90	12.16
인문예술학	58.20	13.21	33.57	34.61	10.04
생화학, 유전학, 분자생물학, 면역학 및 미생물학	51.71	21.18	34.18	50.33	6.99
경영·회계학	65.57	23.50	27.81	40.68	6.13
화학공학 및 화학	46.03	15.41	24.75	43.07	12.49
컴퓨터과학	53.22	54.20	25.10	27.83	9.45
지구·행성과학	56.20	51.99	27.33	30.22	3.36
경제·재정학	55.55	41.69	24.53	31.00	12.05
에너지환경과학	55.74	34.23	26.42	35.19	12.74
공학	51.48	43.24	28.36	32.45	12.43
재료과학	51.96	23.51	34.96	42.04	7.21
수학	27.82	49.62	28.25	18.87	14.80
의학·보건학	58.13	20.77	20.73	48.81	15.97
신경과학, 약리독성학	46.99	32.72	23.87	42.64	10.60
물리학 및 천문학	36.86	41.14	30.73	31.91	11.28
사회과학 및 심리학	59.16	25.22	25.80	44.53	7.51
전체	53.06	32.40	25.69	38.76	11.49

주 : * 데이터 큐레이션(Data curation) : 방대하고 복잡한 데이터들을 목적에 따라 분류하고 선별하여 필요한 양질의 정보를 제공하는 과정 및 기술

** 지적 재산권, 프라이버시, 기밀 보호 등, 연구 수행 및 성과 관련 법제도 지식

자료) International Survey of Scientific Authors(ISSA2), 2020.03.

〈표 4〉 국가별 디지털화 패턴(표준화된 요인 점수)

국가명	생산성 및 협업 제고를 위한 디지털 도구 활용	데이터 및 코드 확산	전문적 디지털 도구 활용 / 빅데이터	디지털 아이디 활용 및 소통
오스트레일리아	0.42	-0.11	-0.35	0.36
오스트리아	0.20	0.27	-0.13	-0.17
브라질	0.23	-0.17	-0.24	0.44
캐나다	0.11	-0.23	-0.04	0.13
칠레	0.13	0.02	-0.19	0.31
콜롬비아	-0.11	0.13	0.19	0.51
독일	-0.05	0.18	-0.20	-0.33
스페인	0.24	-0.12	-0.09	0.26
프랑스	0.13	0.04	-0.30	-0.06
영국	0.10	0.04	-0.40	0.44
인도	-0.36	0.22	0.32	0.04
이탈리아	0.14	0.00	-0.10	0.12
일본	0.19	-0.09	-0.28	-0.44
대한민국	0.07	0.22	0.00	-0.20
멕시코	0.17	0.11	-0.15	0.47
네덜란드	0.12	0.01	-0.16	0.07
폴란드	-0.11	0.00	0.07	0.03
포르투갈	0.30	-0.16	-0.18	0.42
러시아	-0.44	-0.08	-0.15	0.16
스웨덴	0.16	-0.09	-0.21	0.03
터키	-0.12	0.01	0.27	-0.10
미국	0.28	-0.07	-0.10	-0.13
전체	0.12	-0.01	-0.12	0.00

주 : 각 점수는 과학계의 네 가지 디지털화 영역에서의 각 국가의 상대적 포지션을 나타내며 표준화된 점수이므로 영역별 직접 비교가 가능. 한국의 "디지털화 프로파일"을 살펴보면, '데이터 및 코드 확산', '생산성 및 협업 제고를 위한 디지털 도구 활용' 영역에 있어서는 상대적으로 높은 점수를 보이는 반면, 디지털 아이디 활용 및 연구 과제 관련 소통에 있어서는 상대적으로 취약한 편으로 조사 자료) International Survey of Scientific Authors(ISSA2), 2020.03.

KISTEP 통계브리프 발간목록

발간호	제목	저자
2021년 제5호	OECD ISSA 주요 결과 검토	박보경, 이윤빈 (KISTEP)
2021년 제4호	2019년도 국가연구개발사업 성과분석 현황	유현지, 이현익 (KISTEP)
2021년 제3호	우리나라의 산업기술인력 수급 현황	정경진 (KISTEP)
2021년 제2호	2019년 신약개발 정부 R&D 투자 포트폴리오 분석	여은주, 김한해 (KISTEP)
2021년 제1호	2019년 한국의 과학기술논문 발표 및 인용 현황	안지혜 (KISTEP)
2020년 제20호	2020년 지역 과학기술혁신 역량평가(R-COSTII) 결과와 시사점	안지혜 (KISTEP)
2020년 제19호	2019년 우리나라 민간기업 연구개발활동 현황	박보경, 이윤빈 (KISTEP)
2020년 제18호	2019년 한국과 주요국의 연구개발인력 현황 비교	한혁, 박보경 (KISTEP)
2020년 제17호	2019년도 국가연구개발사업 병원 부문 집행현황	이현익, 유현지 (KISTEP)
2020년 제16호	우리나라 대학의 지식재산 창출과 활용 현황	유현지 (KISTEP)
2020년 제15호	미국 과학/공학 분야 인력 현황	김행미 (KISTEP)
2020년 제14호	2018년 우리나라 여성과학기술인력 현황	서은영 (한국여성과학기술인지원센터)
2020년 제13호	미국 정부의 2021년 R&D 예산요구안 분석	한혁 (KISTEP)
2020년 제12호	2020년 세계혁신지수(GII) 분석과 시사점	안지혜, 김선경 (KISTEP)
2020년 제11호	2019년도 국가연구개발사업 집행 현황	이현익, 유현지 (KISTEP)



KISTEP 통계브리프

발간 호수 : 2021년 제5호

발간물 명 : OECD ISSA 주요 결과 검토

- 본 자료에 수록된 내용은 작성자의 개인의견으로 기관의 공식 견해가 아님을 밝혀 둡니다.
- 본 자료에 수록된 내용 중 문의사항이 있으시면 작성자 혹은 아래로 연락 주시기 바랍니다.

27740 충청북도 음성군 맹동면 원종로 1339 한국과학기술기획평가원 혁신정보분석센터
Tel. 043 750 2730 Fax. 043 750 2686